



Tom besucht seine Cousine Heike in Mannheim. Diese Stadt befindet sich in Deutschland. Tom kommt am Hauptbahnhof an und muss mit Hilfe dieses Plans zur Wohnung seiner Tante, seines Onkels und seiner Cousine finden. Die Wohnung befindet sich im Block P4.

**E1** Gib verschiedene Möglichkeiten an, zu diesem Block zu gelangen!



**E2** Tom hat es aber eilig. Welchen Weg kann er einschlagen?

**E3** Tom und Heike wollen den Wasserturm, aber auch das Schloss besichtigen. Welchen Weg werden sie wählen?

**E4** Welche der beiden Sehenswürdigkeiten liegt näher bei Heikes Wohnung?



Tom fährt mit dem Fahrrad durch die Stadt. Wenn er sich mit seinem Fahrrad im „toten Winkel“ befindet, wird er vom Autolenker nicht gesehen. Das kann sehr gefährlich werden!

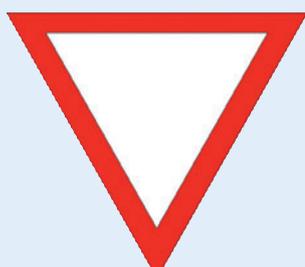
Erkläre mit eigenen Worten den Ausdruck „toter Winkel“!

E5

Welche Winkelarten kennst du?

E6

Was bedeuten für dich als Fahrradfahrer / Fahrradfahrerin diese Verkehrszeichen?  
Wie musst du dich verhalten?



E7



E8

Zeichne die Symmetrieachsen ein!



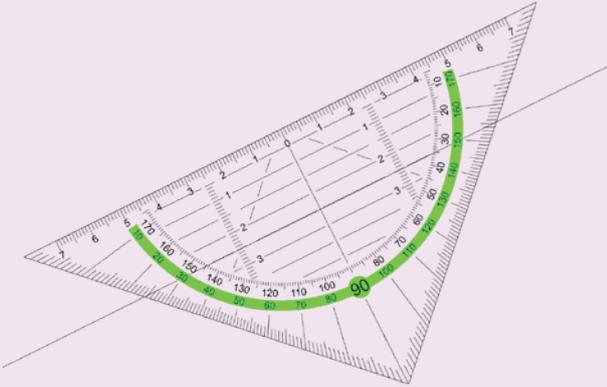
M1

Aufeinander senkrecht stehende Normale bilden einen rechten Winkel.  
So konstruiere ich die Normale auf eine Gerade:



M2

Zwei gerade Linien, die überall den gleichen Abstand voneinander haben, nennt man zueinander parallel.  
So konstruiere ich die Parallele zu einer Geraden:



M3

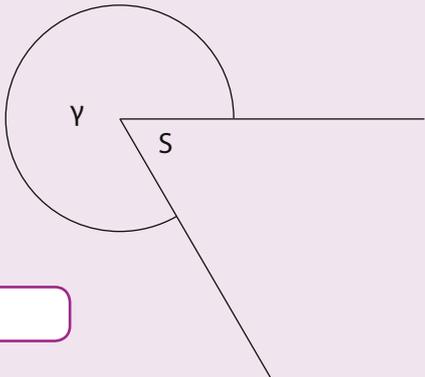
So zeichne ich den Winkel  $\alpha = 70^\circ$ !

Meine Konstruktion:

Konstruktionschritte

M4

So messe ich die Größe eines erhabenen Winkels:



$\gamma =$

Meine Vorgangsweise



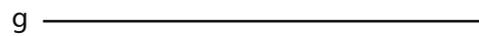
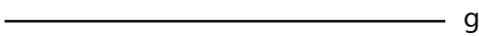
W1 Erkläre in eigenen Worten den Unterschied zwischen Strecke, Strahl und Gerade!

I3, H2

1

a) Zeichne die Normale  $n$  durch den Punkt  $N$ !      b) Zeichne die Parallele  $p$  durch den Punkt  $P$ !

W2



N ×

× P

I3, H1, H2

2a

2b

Bei welchen Uhren bilden die Zeiger einen rechten Winkel?

W3

a)



b)



c)

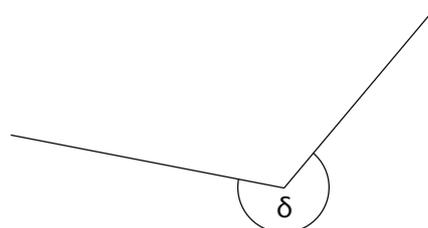
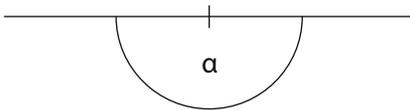
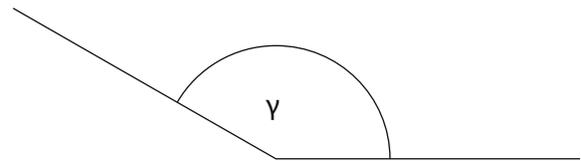
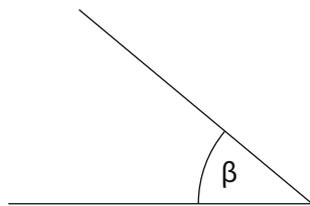


I3, H1, H2

3

Ordne die Winkel der Größe nach und erkläre, wie du dies erkannt hast!

W4



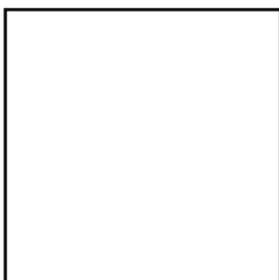
\_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_

4

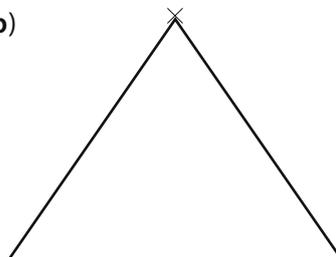
Zeichne die Symmetrieachsen ein und begründe deine Entscheidung!

W5

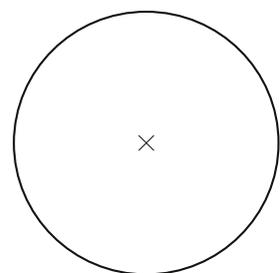
a)



b)



c)



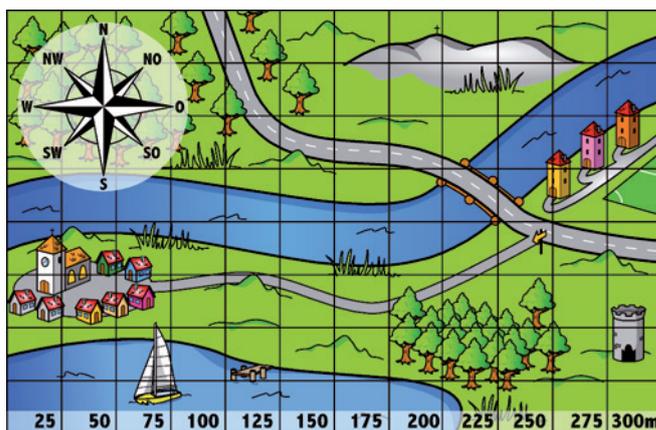
I3, H2, H4

5

Kreuze die richtig gelösten Beispiele in den entsprechenden Kästchen an!

255

H4

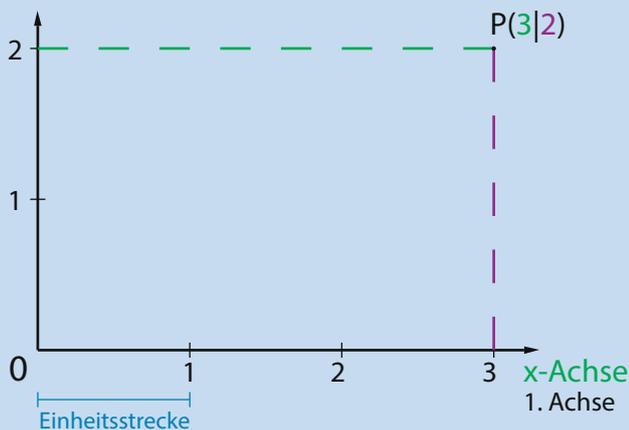


Julia hat beim Aufräumen der Villa „Marco Polo“ zwei verschiedene Schatzkarten ihres Vaters gefunden.

- a) Mit welcher Karte kann sie den Schatz leichter finden?
- b) Zeichne ebenfalls eine Schatzkarte auf kariertes Papier!



y-Achse  
2. Achse



Ein **Koordinatensystem** kann aus zwei aufeinander normal stehenden Koordinatenachsen bestehen, die Punkte in der Ebene angeben.

Die Lage eines Punktes P wird durch seine Koordinaten genau festgelegt.  $P(x|y)$

Der Schnittpunkt der Koordinatenachsen  $(0|0)$  wird Koordinatenursprung oder Nullpunkt genannt.

$P(3|2)$

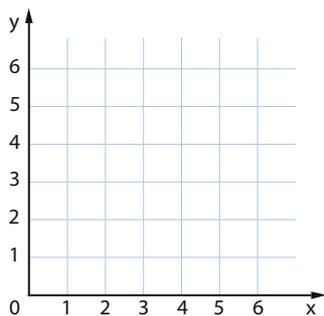
1. oder **x**-Koordinate von P

2. oder **y**-Koordinate von P

Die **Einheitsstrecke** gibt die Größe der Abstände zwischen den Zahlen an.

256

H1, H2

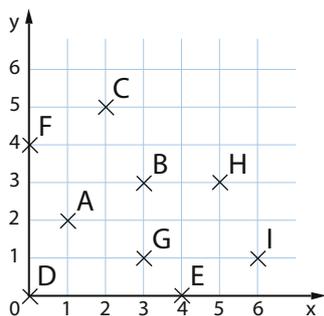


Zeichne folgende Punkte in dein Koordinatensystem ein!

- |         |         |         |
|---------|---------|---------|
| A (1 1) | D (4 4) | G (0 5) |
| B (3 1) | E (6 5) | H (5 0) |
| C (2 1) | F (6 1) | I (3 4) |

257

H1, H2



Gib die Koordinaten der eingezeichneten Punkte an!

- |         |         |         |
|---------|---------|---------|
| A (   ) | D (   ) | G (   ) |
| B (   ) | E (   ) | H (   ) |
| C (   ) | F (   ) | I (   ) |



Zeichne ein Koordinatensystem, dessen Achsen je 10 cm lang sind (Einheitsstrecke 1 cm) und trage folgende Punkte ein!

258  
H1, H2

- A (1|0)      B (3|4)      C (9|7)      D (4|2)      E (0|6)      F (2|5)      G (8|1)

Zeichne ein Koordinatensystem, dessen Achsen je 10 cm lang sind (Einheitsstrecke 1 cm).

259  
H1, H2

a) Trage die Punkte ein und verbinde sie in alphabetischer Reihenfolge! Verbinde E wieder mit A!

- A (1|1)      B (9|1)      C (9|5)      D (5|7)      E (1|5)

b) Zeichne selbst eine Tür und ein Fenster ein. Gib die Koordinaten ihrer Eckpunkte an!

a) Zeichne die Punkte in ein Koordinatensystem (Einheitsstrecke 1 cm) ein.

260  
H1, H2

- A (1|2)      B (4|5)      C (4|1)      D (2|7)

b) Lege die Gerade g durch die Punkte A und B!  
Lege die Gerade h durch die Punkte C und D!

c) Gib die Koordinaten des Schnittpunkts der beiden Geraden an!

Von einer Figur sind drei Koordinatenpunkte gegeben.

261  
H1, H3

Zeichne die Punkte in ein Koordinatensystem und ermittle die Koordinaten des vierten Eckpunktes!

- a) Quadrat: A (1|2), B (5|2), D (1|6)      b) Rechteck: A (1|1), B(6|1), C (6|4)

Wo liegen die Punkte im Koordinatensystem, wenn

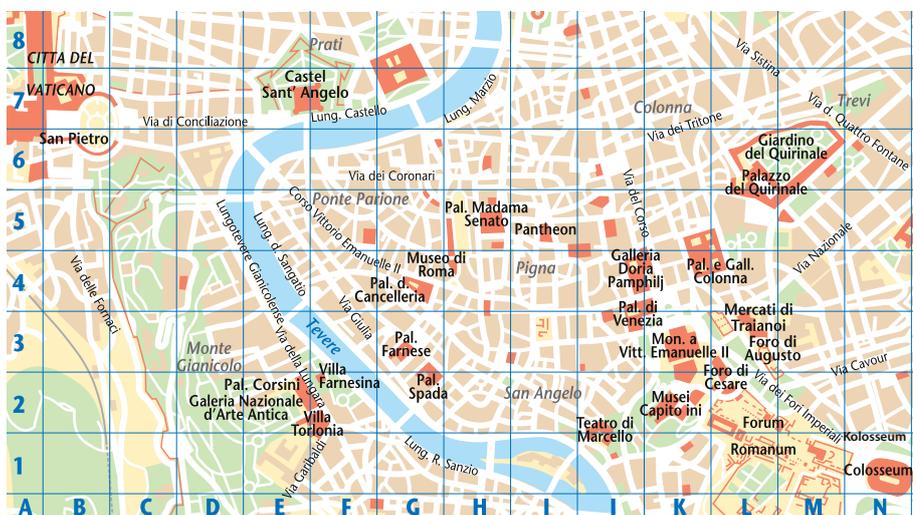
262  
H1, H3

- a) die Koordinaten gleich sind? z. B. (1|1)  
b) die x-Koordinate 0 ist?  
c) die y-Koordinate 0 ist?

Zeichne einen Kreis, der den Mittelpunkt M und den Radius r hat, in ein Koordinatensystem ein!  
Beschreibe die Lage des Kreises zu den Koordinatenachsen mit eigenen Worten!

263  
H1, H2, H3

- a) M (4|4); r = 4 cm      b) M (5|6); r = 5 cm      c) M (8|3); r = 3 cm      d) M (7|5); r = 4 cm



264  
H1, H2

In Rom kannst du viele historische Bauwerke betrachten. Die „alten“ Römer waren sehr gute Baumeister!

- a) Welche Bauwerke findest du im Planquadrat B7; I5; N1 ?  
b) Wo liegt das Forum Romanum?  
c) Stellt euch in Partnerarbeit weitere Aufgaben!

Wie werden zur Orientierung die genauen Standorte angegeben?  
Welches Gerät verwendet man zur Feststellung der eigenen Position?





Tridrachme, ca. 500 v. Chr.

Seit der Antike ist die Symmetrie nicht nur, aber besonders in der Kunst der Inbegriff der Schönheit.

Die einzelnen Elemente werden zumeist achsensymmetrisch angeordnet, wobei die Symmetrieachse senkrecht, waagrecht oder schräg verlaufen kann.

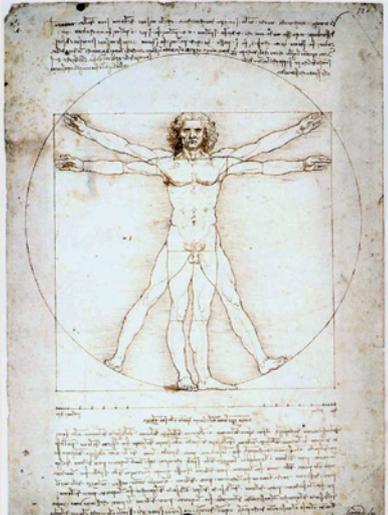
Wo verläuft die Symmetrieachse?



Taj Mahal, 17. Jahrhundert, Indien

Arabische Künstler beschäftigten sich besonders mit symmetrischen Figuren unter Verwendung geometrischer und floraler Elemente.

Besonders viele ornamentale Meisterwerke, wie z. B. Fliesen oder Teppiche kann man in Moscheen finden.



Leonardo da Vinci, Rötzelzeichnung

Leonardo da Vinci (1452 – 1519), den man als perfekten Kenner des menschlichen Körpers bezeichnen kann, zeigt mit dieser Rötzelzeichnung sehr gut die zweiseitige Symmetrie des Menschen.



Die Symmetrie inspirierte den Fotografen zu diesem Bild, das mittels eines Spiegels entstand, auf dem er die Objekte platzierte.



Bei einem Hubschrauber sind die Rotorblätter wie die Tragflächen eines Flugzeugs geformt, um den Auftrieb zu erzeugen.

Du kannst mit Hilfe der Symmetrie einen „Hubschrauber“ basteln.

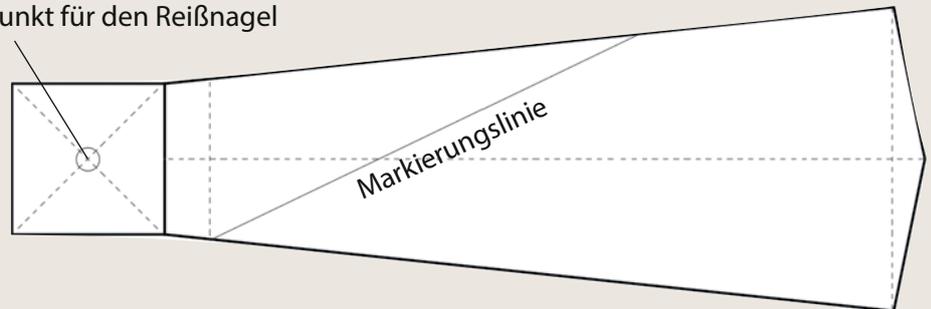
Durch die Symmetrie ist sichergestellt, dass die Rotorblätter alle exakt gleich sind.

Materialien, die du benötigst:

- Lineal
- Bleistift
- Stifte
- Reißnagel
- Karton
- Crea-Fix-Platte
- Garnrolle
- doppelseitiges Klebeband
- 1m Faden

Schablone:

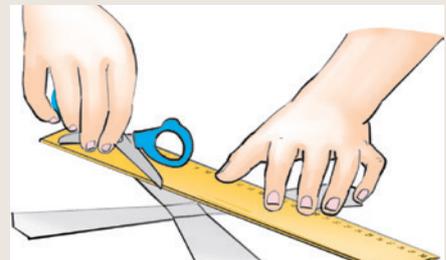
Punkt für den Reißnagel



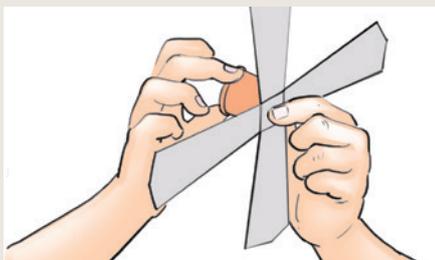
1. Kopiere die Schablone für die Rotorblätter aus deinem Buch, übertrage sie auf einen Karton und schneide sie aus.



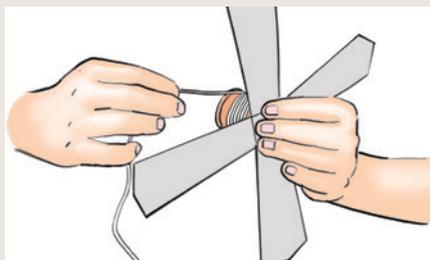
2. Den Karton legst du nun auf die Crea-Fix-Platte und befestigst ihn mit dem Reißnagel in der Mitte. Anschließend ziehst du den Umriss nach. Dreimal musst du nun deine Schablone um 90° drehen und jedes Mal den Umriss nachzeichnen.



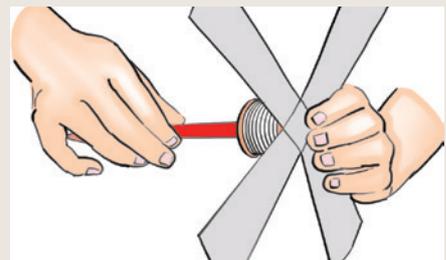
3. Die durchgezogene Markierung überträgst du nun auf jedes Rotorblatt. Schneide dann die Figur aus und ritze mit der Schere die Markierungslinie auf allen vier Rotorblättern ein.



4. Anschließend befestigst du mit dem doppelseitigen Klebeband die Garnrolle an der Unterseite und in der Mitte des Rotors. Die Rotorblätter müssen nun noch entlang der vier Linien leicht eingeknickt werden. Damit der „Hubschrauber“ gleichmäßig fliegen kann, sollen sie im gleichen Winkel nach unten gerichtet sein.



5. Der Faden muss jetzt auf die Garnrolle gewickelt werden, wobei entweder oben oder unten angefangen werden kann.



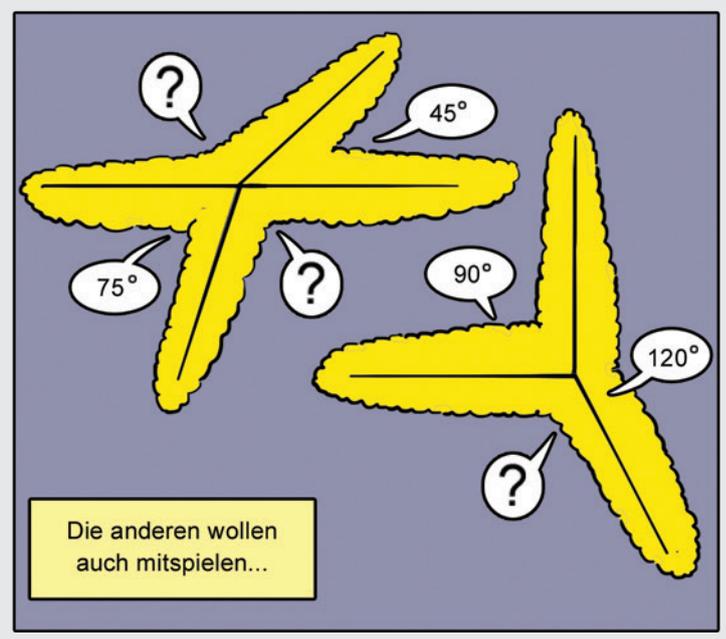
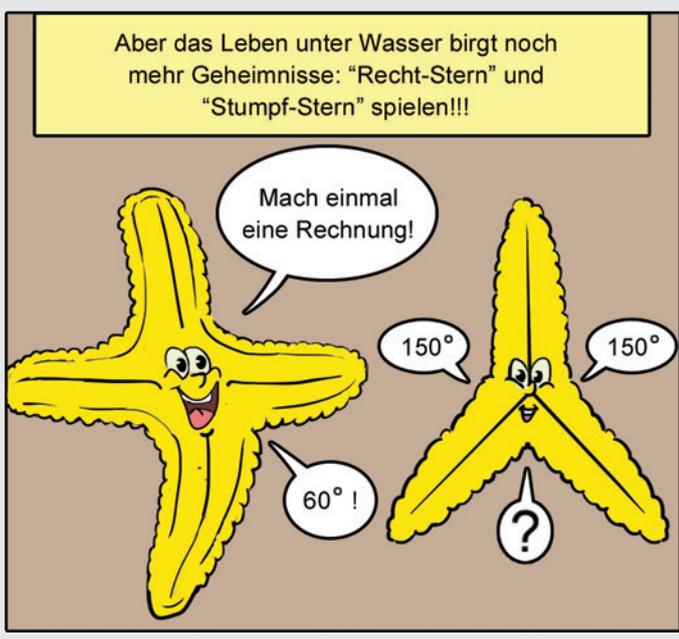
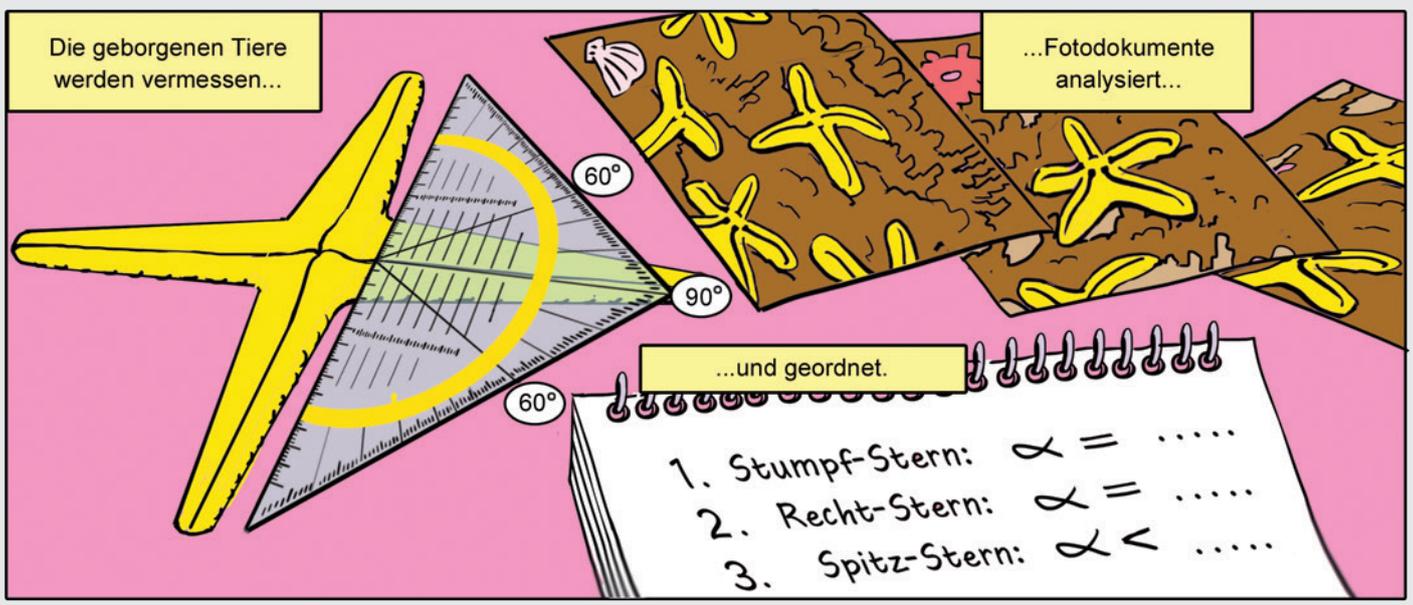
6. Das stumpfe Bleistiftende steckst du in das Loch der Garnrolle.

Dein „Hubschrauber“ ist nun einsatzbereit.

Den Rotor musst du jetzt senkrecht über deinen Kopf halten.

Ziehe nun gleichmäßig schnell, aber nicht ruckartig am Faden, bis er vollständig von der Garnrolle abgewickelt ist.

Der „Hubschrauber“ hebt ab, sowie sich der Faden von der Rolle löst.





Kannst du dem Forschungsteam helfen? Wann klassifizieren sie einen Tiefsee-Winkel-Stern als Spitz-, Stumpf- oder Recht-Stern?

Ist die bereits begonnene Klassifikationstabelle (Bild 2) so auch wirklich geeignet? Erkläre!

B1

K1, H3  
K3, H1

Die Meeresforscherinnen und Meeresforscher machen sich als nächstes daran, die am häufigsten gefundenen Tiefsee-Winkel-Sterne darzustellen. Ergänze ihre Aufzeichnungen und zeichne die häufigsten symmetrischen Tiefsee-Winkel-Sterne möglichst einfach.

B2

K2, H2,  
H3

Winkelsumme bei allen Tiefsee-Winkel-Sternen:

symmetrische Tiefsee-Winkel-Sterne:

Recht-Stern

Spitz-Stern

Stumpf-Stern

Auch das Spielverhalten der Tiefsee-Winkel-Sterne wird von den Forscherinnen und Forschern genau untersucht.

Hilf ihnen: Zeichne verschiedene Sterne beim Spielen – versuche dabei, möglichst wenig über ihre Winkel zu verraten! Tausche dann deine Skizzen mit deiner Partnerin oder deinem Partner und versuche, alle fehlenden Winkel zu ergänzen.

Begründe jeweils, warum die Winkel genau so groß sein müssen (z. B. wegen der Winkelsumme, supplementäre Winkel).

B3

K2, H1,  
H3

Die Meeresbiologin Tatia Tolosa hat eine Hypothese aufgestellt:

„Es gibt symmetrische und nicht symmetrische Tiefsee-Winkel-Sterne. Von den nicht symmetrischen kann es fast unbegrenzt viele verschiedene geben! Von den symmetrischen aber wohl weniger als 25.“

Arbeitet zu zweit: Was denkt ihr – stimmt die Hypothese von Dr. Tolosa? Begründet eure Entscheidung!

Tipp: Geht von den möglichen Teilern von 360 aus!

B4

K2, H1,  
H4

Dr. Tolosas Assistent Kunal Nayyar ist damit beschäftigt, die Tiefsee-Winkel-Sterne darzustellen. Für die symmetrischen verwendet er eine Software, die regelmäßige n-Ecke zeichnen kann. So ist er viel schneller, Dr. Tolosa ist begeistert von seinem Einfallsreichtum.

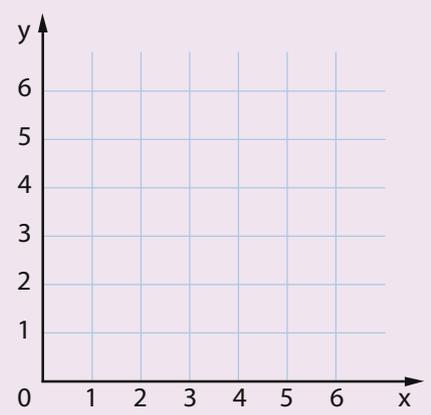
Warum ist Nayyars Konstruktionsweg richtig? Welche Vorteile bietet er? Wie geht er jeweils vor? Erkläre!

B5

K3, H2



M1 Um einen Punkt im Koordinatensystem einzuzeichnen, gehe ich folgendermaßen vor: P (4|3)



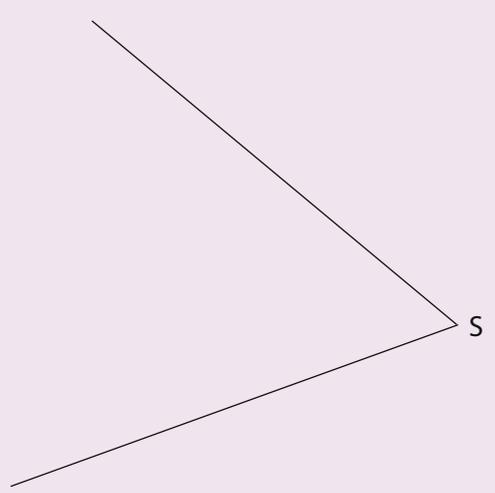
Meine Vorgangsweise

M2 So konstruiere ich einen Streckensymmetrale!



Meine Konstruktionschritte

M3 Bei der Konstruktion einer Winkelsymmetrale gehe ich folgendermaßen vor:



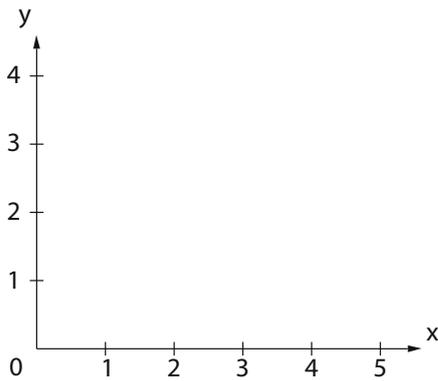
Meine Vorgangsweise



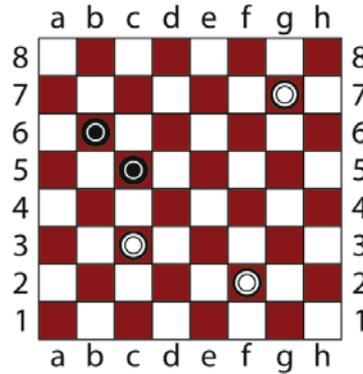
W1

a) Zeichne die Punkte ein!

A(2|1), B(3|0), C(3|4), D(0|2)



b) Auf welchen Feldern des Schachbretts liegen die Spielsteine?



I3, H2, H1

1a

1b

W2

Konstruiere die Streckensymmetrale!

a)  $\overline{AB} = 6 \text{ cm}$

b)  $\overline{BC} = 8 \text{ cm}$

c)  $\overline{CD} = 5 \text{ cm}$

d)  $\overline{DE} = 6,7 \text{ cm}$

I3, H2

2a

2b

2c

2d

W3

Konstruiere die Winkelsymmetrale folgender Winkel!

a)  $\alpha = 90^\circ$

b)  $\beta = 60^\circ$

c)  $\gamma = 75^\circ$

d)  $\delta = 130^\circ$

I3, H2

3a

3b

3c

3d

W4

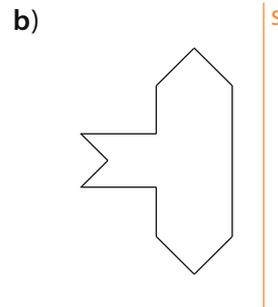
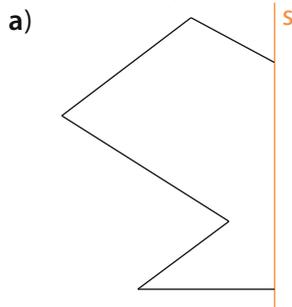
Nenne alle Winkelarten und beschreibe sie!

I3, H3

4

W5

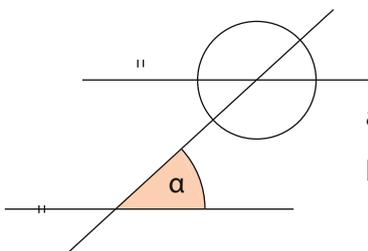
Vervollständige zu einer achsensymmetrischen Figur!



5a

5b

W6



a) Bemale alle Winkel, die gleich groß wie  $\alpha$  sind, mit oranger Farbe!

b) Wie nennt man zwei Winkel, die zusammen  $180^\circ$  ergeben?

I3, H3

6a

6b

W7

Rechne in Minuten um!

a)  $\alpha = 3^\circ$

b)  $\beta = 30^\circ 3'$

c)  $\gamma = 6^\circ 42'$

d)  $\delta = 5,5^\circ$

I3, I1, H2

7a

7b

7c

7d

W8

Schreibe mehrnamig!

a)  $\alpha = 90'$

b)  $\beta = 473'$

c)  $\gamma = 420''$

d)  $\delta = 7\ 202''$

I3, I1, H2

8a

8b

8c

8d

Kreuze die richtig gelösten Beispiele in den entsprechenden Kästchen an!